

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 06-213697

(43) Date of publication of application : 05.08.1994

(51) Int.Cl. G01F 1/84

(21) Application number : 05-289125 (71) Applicant : ENDRESS & HAUSER FROHTEC

AG

(22) Date of filing : 18.11.1993 (72) Inventor : WENGER ALFRED
CHRISTIAN SCHUTZE

(30) Priority

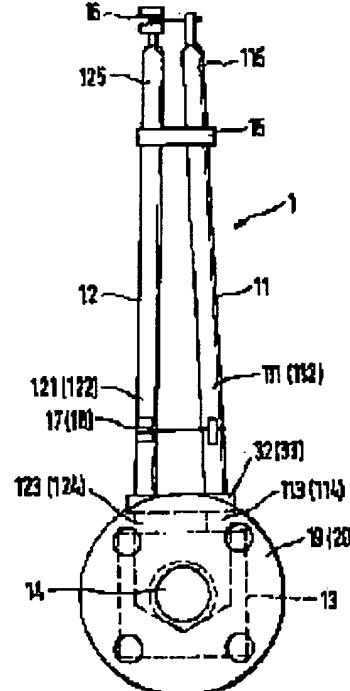
Priority number : 92 92810894 Priority date : 18.11.1992 Priority country : EP

(54) MASS FLOWMETER BY CORIOLIS PRINCIPLE

(57) Abstract:

PURPOSE: To eliminate the torsion from plane determined by a rest position and the sharpness to thermal impact by combining an U-shaped tube loop and a straight pipe together.

CONSTITUTION: A vibrator unit has a first tube loop 11, a second tube loop 12, a plate 15, at least one oscillator 16, and at least two sensors 17, 18 for detecting the vibration of a straight tube. Inflow end parts 113, 123 and outflow end parts 114, 124 are fixed within a common holder 13, the plate 15 is arranged in the attached curved tube in each transfer part from inflow straight tube to outflow straight tube, and fixed thereto. Further, the oscillator 16 gives mutually reversed directional resonance vibrations right-angled to each curved tube plane to both curved tubes 115, 125. Straight tubes 121, 122: 111, 112 are vibrated as a rod both end of which are fixed and prevented from being twisted. Further, the sharpness to thermal impact is reduced to the ignorable level, compared with a changed form having a straight tube since the U-shape is selected.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.11.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2654341

[Date of registration] 23.05.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 23.05.2001

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 特許公報 (B2)

(11)特許番号

第2654341号

(45)発行日 平成9年(1997)9月17日

(24)登録日 平成9年(1997)5月23日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 1 F 1/84

識別記号

庁内整理番号

F I
G 0 1 F 1/84

技術表示箇所

請求項の数3(全6頁)

(21)出願番号 特願平5-289125

(22)出願日 平成5年(1993)11月18日

(65)公開番号 特開平6-213697

(43)公開日 平成6年(1994)8月5日

(31)優先権主張番号 92810894.3

(32)優先日 1992年11月18日

(33)優先権主張国 ドイツ(DE)

(73)特許権者 391015052

エンドレス ウント ハウザー フローテック アクチエンゲゼルシャフト
ENDRESS + HAUSER F
LOWTEC AKTIENGESELL
LSCHAFT

イスス国 ライナツハ バーゼル ラント 1 ケーゲンシユトラーセ 7

(72)発明者 アルフレート ヴェンガー
イスス国 ネフテンバッハ シュールシユトラーセ 170

(72)発明者 クリストイアン シュツツエ
イスス国 バーゼル オーバーハルブシユトラーセ 117

(74)代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外2名)

審査官 治田 義孝

(54)【発明の名称】コリオリ原理による質量流量計

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】質量流量計(1,2)において、コリオリ原理に従って動作し、被測定流体が通過し、配管の延びの途中に配置される振動体ユニットと、発振器用の励振電子装置と、センサ信号の位相差からの質量流量決定、及び又は振動周波数からの流体密度決定を行なう評価電子装置とを有しており、前記振動体ユニットが、次の部品、すなわち、第1管ループ(11;21)及び第2管ループ(12;22)と、プレート(15;25)と、少なくとも1つの発振器(16;26)と、直管の振動を検出する少なくとも2つのセンサ(17,18;27,28)とを有しており、前記第1及び第2の管ループ(11;21及び12;22)が、各1つの平面内を延び、互いに合同であって、流入端部(113,123;213;223)を有する各1個の流入直管(11

1,121;211,221)と、流出端部(114,124;214,224)を有する各1個の流出直管(112,122;212,222)と、各流入直管を各流出直管と結合する曲管(115;125)とを有し、前記流入端部と流出端部が共通の保持体(13;23)内に固定されており、更に前記プレート(15;25)が、各流入直管から各流出直管への移行部のところで所屬の曲管に配置され、直管及び曲管の直径に相応する穴を有し、これらの穴内に曲管が各振動節点確定のため固定されており、更に前記発振器(16;26)が、双方の曲管に、互いに逆方向の、各曲管平面と直角方向の共鳴振動を生じさせ、更にまた、前記少なくとも2つのセンサ(17,18;27,28)の一方のセンサ(17;27)が他方のセンサ(18;28)に対しても、直管に沿って、位置をずらして、配置されているこ

とを特徴とする質量流量計。

【請求項2】 管ループ(11, 12; 21, 22)の平面が互いに平行であることを特徴とする、請求項1記載の質量流量計。

【請求項3】 各管ループ(11, 12; 21, 22)内に流入直管(111, 121; 211, 221)が流出直管(112, 122; 212, 222)と平行に延びていることを特徴とする、請求項1又は2記載の質量流量計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、コリオリ原理に従って動作し、被測定流体の流過する振動体ユニットを有する質量流量計に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 管から成る振動体を有するコリオリ原理による質量流量計の従来の技術は広範囲にわたるが、原則的には2種類の管の延びが存在するだけである。すなわち直管と、任意に曲げられた曲管又はワインディングにされた管とであり、こうした管のなかで、技術的な理由から有利な管形式は、U字形の管ループである。つまり、流入端部を有する流入直管と、流出端部を有する直線的な流出直管と、流入直管を流出直管に結合する曲管とを有する管ループである。いずれの種類の管の延びの場合も、対称的にする必要があるため、大ていの場合、休止状態で2つの平行平面内に互いに平行に延びる2つの管ループが用いられる。

【0003】 2個の平行な直管を有する質量流量計の2つの変形のうちの一方については、たとえば本出願人のU.S.-A 4 7 68 384及びU.S.-A 4 7 93 191を参照し、2個の平行なU字形管ループを有する変形については、たとえばU.S.-A 4 1 27 028を参照できる。

【0004】 詳言すると、一方では、前記2つのU.S.-A 4 7 68 384及びU.S.-A 4 7 93 191の質量流量計は、次の共通の特徴を有している。すなわち、コリオリ原理に従って動作し、被測定流体の流過する振動体ユニットと、発振器を励振する電子装置と、センサ信号の位相差による質量流量決定、及び又は振動周波数による流体密度決定を行なう評価電子装置とを有しており、前記振動体ユニットが次の部品、すなわち流入端部と流出端部とを有する第1の直管と、流入端部と流出端部とを有する第2の直管と、発振器と、直管に沿ってずらされて配置され、直管の振動を検出する2つのセンサとを有しており、更に前記第1と第2の直管が、休止状態で互いに平行に延び、前記発振器が、前記2個の直管に、これらの管の軸線により形成される平面内で、互いに逆の共鳴振動を生じさせるという特徴である。

【0005】 他方、前記U.S.-A 4 1 27 028の質量流量計は、次の特徴を有している。すなわち、コリオリ原理に従って動作し、被測定流体の流過する振動体ユニットと、発振器を励振する電子装置と、センサ信号の位相差による質量流量の決定、及び又は振動周波数による流体密度の決定を行なう評価電子装置とを有しており、前記振動体ユニットが、第1U字形管ループと、第2U字形管ループと、発振器と、直管に沿ってずらされて配置された直管の振動を検出する2つのセンサとを有しており、前記第1と第2のU字形管ループが、休止状態では2つの平行平面内に互いに平行に延び、流入端部を有する各1個の流入直管と、流出端部を有する各1個の流出直管と、各流入直管を各流出直管と接続する曲管とを有しており、更に前記流入端部と流出端部とが共通の保持部内に固定されている、という特徴である。

【0006】 質量流量計の2つの変形は、各固有の利点を有しているが、欠点をも有している。たとえば一方では、U字形管ループを有する質量流量計は、どんな組付位置でも自己排出するわけではなく、配管に由来する振動に対しては直管のみを有する質量流量計ほど不感ではない。加えて、管ループがコリオリ力によって、その休止位置により決定される平面から捩れることもある。

【0007】 他方、直管だけを用いた質量流量計は、U字形管ループを有する質量流量計よりも、事情によっては熱衝撃に敏感であり、かつまた、流体圧力に対する測定成績の依存度が、U字形管ループの場合より往々にして大である。このことは、特に流体圧力の変動時に認められる。

【0008】 更に、J.P.-A 3-48729及びその要約には、直管を用いた質量流量計と、U字形管を用いて質量流量計とのいくつかの特徴が、一緒に記載されている。すなわち、それらの質量流量計は、被測定流体が流過しコリオリ原理に従って動作する振動体ユニットと、発振器用励振電子装置と、評価電子装置とを有しており、また、前記振動体ユニットが、U字形管ループと、流入管ないし流出管から所属の曲管への移行箇所に配置され第1保持部と不動に結合された第2保持部と、双方の直管の中央に取付けられた発振器と、双方の直管の間に配置された振動検出用のセンサとを備えており、更に、前記U字形管ループが、流入端部を有する流入直管と、流出端部を有する流出直管と、流入直管を流出直管に結合する曲管とを有しており、更にまた前記流入、流出両端部が共通の第1保持部内に固定されており、前記第2保持部内には振動節点を確定するために直管が固定されており、更に前記発振器が、スペーサを介して互いに固定された管に、直管の軸線を含む平面内で平行共鳴振動を生じさせ、更にまた前記評価装置がセンサ信号の位相差から質量流量を確定するようにされている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 特許請求の範囲に定義された本発明の課題は、始めに挙げた2つの変形の諸利点が、最後に挙げた公知質量流量計より巧みに結合さ

れた質量流量計を製造することにより、前記の欠点を除去することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】この課題は、本発明により次のように質量流量計を構成することにより解決された。すなわち、質量流量計に、コリオリ原理に従って動作し、配管の延びの途中に配置され、被測定流体が通過する振動体ユニットと、発振器用の励振電子装置と、センサ信号の位相差から質量流量の確定、及び又は振動数からの流体密度の確定を行う評価電子装置とが備えられ、前記振動体ユニットが次の部材、すなわち、第1管ループ及び第2管ループと、プレートと、少なくとも1個の発振器と、直管の振動を検出する少なくとも2個のセンサとを有しており、前記第1及び第2の管ループが、各1つの平面内を延び、互いに合同であり、更に流入端部を有する各1個の流入直管と、流出端部を有する各1個の流出直管と、各流入直管を各流出直管に結合する曲管とを有しており、前記流入端部と流出端部が共通の保持体内に固定されており、また、前記プレートが各流入直管から流出直管への移行部のところで所属の曲管に配置され、直管及び曲管の直径に相応する穴を有し、これらの穴内に曲管が各振動節点を確定するために固定されており、更に前記発振器が双方の曲管に、互いに逆方向の、各曲管平面と直角方向の共鳴振動を与え、更にまた、前記少なくとも2個のセンサの一方のセンサが他方のセンサに対して、直管に沿って、位置をずらして、配置されているようにしたのである。

【0011】本発明は、とりわけ次の効果を有している。すなわち、直管は両端が固定されたロッドのように振動するだけである。言いかえると、直管を有する前記変化形の場合にだけ生じるようなモードで振動する。したがって、既述の振れが防止される。更に、熱衝撃に対する鋭敏度は、U字形状が選択されているため、直管を有する変化形に比して無視し得る程度であり、かつまた圧力依存度も著しく低減される。

【0012】本発明の構成によれば、管ループ平面は互いに平行にすることができる。

【0013】本発明の別の構成によれば、各管ループにおいても、流入直管は流出直管と平行に延びるようにすることができる。

【0014】

【実施例】以下で本発明を図示の実施例につき詳説する。

【0015】図面に記載されたカッコ内の符号は、存在はしているが、図示の部材に隠れて見えない部材を示し、全体の形式を理解しやすくしたものである。

【0016】質量流量計の機械的部分が、図1には正面図で配管方向で示され、図2には側面図で示されている。質量流量計は、被測定流体の通過する所定直径の配管の途中に配置されている。この配管は、図面を見易く

するために省略してある。図示の機械的部分は、保持部13を有し、この保持部13は、フランジ19、20を介して配管と圧力密に接続可能である。

【0017】配管及び保持部13の軸線と直角の方向に、2つの管ループ11、12が、保持部13に取付けられ、流体が流入部131から各管ループ11、12内へ流入できることにされている。2つの管ループ11、12は、それぞれ1つの平面内を延び、互いに合同である。

【0018】保持部13の流入部131のところには、管ループ11の流入直管111の流入端部113と、管ループ12の流入直管112の流入端部123とが、たとえばはんだ付け、硬ろう付け、溶接のいずれかによって接合されている。保持部13の流出部132のところには、管ループ11の流出直管112の流出端部114と、管ループ12の流出直管122の流出端部124が、たとえば、同じくはんだ付け、硬ろう付け、溶接のいずれかで接合されている。

【0019】各流入直管111、121は、各流出直管112、122とそれぞれ1個の曲管115、125を介して結合されている。各流入直管111、121から所属の曲管115、125を経て各流出直管112、122へ移行する移行個所には、穴を有するプレート15が配置されている。このプレートの穴は、流入直管及び曲管の直径に合致し、振動節点の確定のため、各管が、たとえば、同じくはんだ付け、硬ろう付け、溶接のいずれかで穴内に固定されている。

【0020】図1及び図2の実施例では、管ループ11、12の平面は平行ではなく、互いに傾斜している。図2から分かるように各管ループの流入直管も平行ではなく、互いに傾斜して延びている。この2重の非平行状態により、質量流量計は機械的な妨害、特に、配管に由来する振動又は衝撃に対してほとんど不感となる。

【0021】保持部13には隔壁31が設けられており、この隔壁31が、その流入部131をその流出部132から分離し、流れを遮断している。隔壁31の代りに、2個の分配部材を保持部13内に設けておくことができる。その場合、この分配部材が、流れ方向を出来るだけ一様に直管111、121ないし112、122の方向へ変向させたり、流入流体を分配したりするようにし、あるいは又2個の曲管11、12から流出する流体を集めるようにする。

【0022】保持部13への管ループ11、12の各固定個所の近くには、流入直管111、121ないし流出直管112、122を互いに不動に結合するそれぞれ1個の振動節点板32、33が配置されている。この結合も、同じくはんだ付け、硬ろう付け、溶接のいずれかで行なえばよい。これにより、固定個所を機械応力から解放することができる。

【0023】各曲管115、125の頂点には、互いに

逆方向の、各平面に対し直角方向の共鳴振動を曲管に生じさせる発振器16が配置されている。この発振器16は、たとえば冒頭に挙げたUS-A47 68 384又は本出願人のUS-A4801 897に開示されている種類の発振器でよい。発振器16は、曲管125に取付けられたコイルと曲管115に取付けられた接極子とを有する動電発振器である。

【0024】曲管115, 125の振動は、流入直管対111, 121及び流出直管対112, 122に対し、各直管対が同じように逆の共鳴振動を励起されるように伝えられる。流入直管対の振動は、流出導管対の振動と同期的であり、各直管対の振動平面は各直管対の管の軸線により形成される各平面と合致する。発振器16は、図示されていない励振電子装置により動作せしめられる。この電子装置は、既述のUS-A48 01 897に記載の種類でよい。

【0025】図1の場合、したがって、直管対111, 121は図平面内で振動し、これに対し、図2の場合は、図平面と直角方向の振動が生じる。したがって、既述のJP-Aに言及されている各管ループ平面内に発生する各管ループの部分直管の平行相互振動が防止される。

【0026】直管に沿ってずらされた位置に、直管の振動検出用の2個のセンサ17, 18が、有利には発振器16からそれぞれ等間隔のところに配置されている。これらのセンサは、たとえば、既述のUS-A48 01 897に記載の光電センサでもよいし、また、たとえばEP-A83144に記載の電磁式センサでもよい。

【0027】センサ17, 18は図示されていない評価電子装置と接続されている。この電子装置は、センサ信号の位相差による質量流量決定、及び又は振動周波数による流体密度の決定を行なう。前記光電センサ用の評価電子装置は、たとえば雑誌“自動化技術の実際 a t p”(1988, No. 5, p. 224~p. 230)に記載されている。

【0028】図3及び図4に記載の第2実施例の場合、管ループ21, 22の平面も、各ループの各流入・流出直管211, 221; 212, 222も互いに平行である。この構成により、図示の質量流量計には特にすぐれた対称性が得られる。

【0029】詳述すると、質量流量計2の機械的部材が、図3の正面図12は配管方向で示され、図2には側面図で示されている。この機械的部材は保持部23を有し、この保持部はフランジ29, 30を介して配管と圧力密に結合可能である。

【0030】配管及び保持部23の軸線と直角方向に、2つの互いに合同で、一様な管ループ21, 22が、保持部23のところに、流体が保持部の流入部231から各管ループ内へ流入しうるよう取り付けられている。

【0031】保持部23の流入部213のところには、管ループ21の流入直管211の流入端部213と、管ループ22の流入直管212の流入端部223とが取付けられている。保持部23の流出部232のところには、管ループ21の流出直管212の流出端部214と、管ループ22の流出管222の流出端部224とが取付けられている。

【0032】各流入直管211, 221は、各流出直管212, 222と、各1個の曲管215, 225を介して結合されている。各流入直管211ないし221から所属曲管215ないし225を経て各流出直管212ないし222へ移る各移行部には、穴を有するプレート25が配置されている。これらの穴は、流入直管及び曲管の外径に合致する直徑を有し、これらの穴内に管が固定され、そこに振動節点が定められる。

【0033】保持部23内には、隔壁41が設けられ、この隔壁が保持部の流入部231と流出部232とを分離し、双方の流れを遮断している。隔壁41の代りに既述の分配部材を設けてもよい。

【0034】管ループ21, 22の各固定個所の近くには、保持部23のところに振動節点板42, 43が配置されている。この振動節点板42, 43は流入直管211, 221ないし流出直管212, 222を互いに固定結合している。したがって、固定個所が機械応力から解放される。

【0035】各曲管215, 225の頂点には、各曲管に対し、互いに逆の、各曲管平面に対して直角方向の共鳴振動を生じさせる発振器26が配置されている。この発振器26は、たとえば既述の種類の発振器、すなわち、曲管225に取付けられたコイルと曲管215に取付けられた接極子とを有する動電的な発振器である。発振器26は、既述の励振電子装置により動作せしめられる。

【0036】曲管215, 225の振動は、既述の逆方向の共鳴振動と等価の、流入直管221, 221; 212, 222の振動を励起する。これら直管の振動平面は、したがって、また、各直管対の管の軸線により形成される各平面と合致する。したがって、図3の場合には図平面が、また、図4の場合には図平面に対して直角の平面が、2つの振動平面のうちの片方の平面となる。

【0037】直管の振動を検出する2個のセンサ27, 28が、直管に沿って、有利には発振器26からそれぞれ等間隔のところに配置しておく。これらのセンサは、既述の種類のものでよく、相応の評価電子装置と接続しておく。

【0038】図3及び図4の実施例の場合も、管の固定は、はんだ付け、硬ろう付け、溶接のいずれかで行なうことができる。

【0039】管ループ及びその直管とが図3と図4の場合には、2重に平行をなしているが、このことは必ずそ

うでなければならないといふものではない。図1及び図2の場合、それぞれ一方だけを平行にして、他方は非平行に維持することができる。要するに、管ループを平行にして、各管ループの直管を互いに傾斜させたり、あるいは又、直管を平行にして、管ループ平面を互いに傾斜させることができる。このような一方だけが非平行の質量流量計も、機械的な妨害、特に、配置に由来する振動や衝撃に対して、ほとんど不感である。

【0040】直管と曲管の材料としては、特に適しているのはステンレス鋼である。ハステロイの名称で知られるニッケル合金も、好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】質量流量計の第1実施例を配管方向で示した略示正面図。

【図2】図1の質量流量計の略示側面図。

【図3】質量流量計の第2実施例を配管方向で示した略

示面図。

【図4】図3の質量流量計の略示側面図。

【符号の説明】

1, 2 質量流量計

11, 12 管ループ

13 保持部

15 プレート

16 発振器

17, 18 センサ

19, 20 フランジ

31 隔壁

32, 33 振動節点板

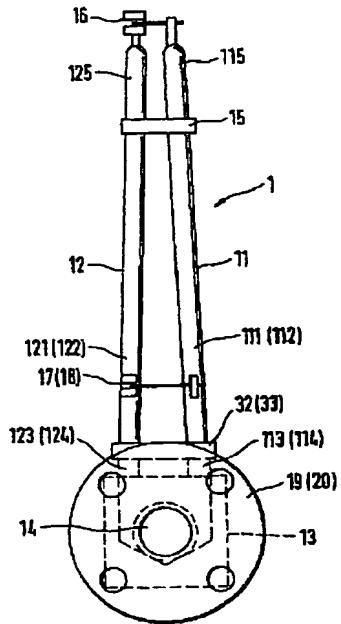
113, 123 流入端部

114, 124 流出端部

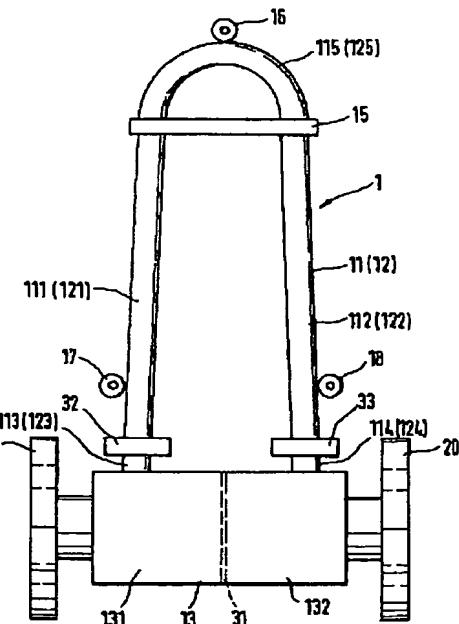
131 流入部

132 流出部

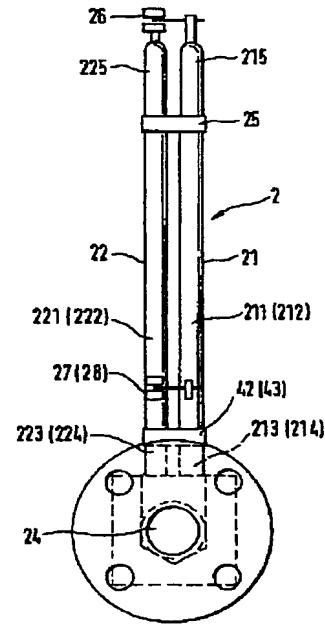
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

